



P04NM-031DS/
02-03136(1)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 5 9 9 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 5 9 9 9]

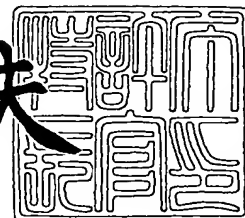
出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 4 年 3 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 7 0 7 3



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-03136

【提出日】 平成15年 4月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 17/356
B60K 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 松田 俊郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066980

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901511

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の駆動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 左右で対をなす車輪の組を 1 組以上備える車両において、少なくとも上記 1 組の左右輪の各輪をそれぞれ個別に駆動する複数のモータと、その複数のモータに電力を供給する電源とを備え、

上記電源に対し、左右で対をなす車輪をそれぞれ駆動する複数のモータを電氣的に直列に接続したことを特徴とする車両の駆動制御装置。

【請求項 2】 内燃機関を備えた車両の駆動装置において、上記電源は、上記内燃機関の動力で駆動される発電機からなることを特徴とする請求項 1 に記載した車両の駆動制御装置。

【請求項 3】 それぞれ個別のモータで駆動される上記車輪のうちの、左右で対をなす左右輪の駆動力差を検出する駆動力差検出手段と、その駆動力差検出手段の検出に基づき上記左右輪をそれぞれ駆動する各モータの界磁電流値を補正する界磁電流補正手段とを備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載した車両の駆動制御装置。

【請求項 4】 上記界磁電流補正手段は、車両が直進走行時と判定した場合に上記補正を行い、駆動力差検出手段の検出に基づき左右輪の駆動力が等しくなる方向に左右の車輪に接続する各モータの界磁電流値を補正することを特徴とする請求項 3 に記載した車両の駆動制御装置。

【請求項 5】 上記界磁電流補正手段は、相対的に、発生駆動力が大きい車輪側のモータの界磁電流値を下げると共に、発生駆動力が小さい車輪側のモータの界磁電流値を上げることで補正することを特徴とする請求項 4 に記載した車両の駆動制御装置。

【請求項 6】 上記界磁電流補正手段は、同時期に補正する、各モータの界磁電流の補正值の絶対値を等しくすることを特徴とする請求項 5 に記載の車両の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車輪の全部若しくは一部をモータで駆動する車両の駆動制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

複数の車輪の一部をモータで駆動する従来の駆動制御装置としては、例えば特許文献1に記載されているものがある。

この駆動制御装置では、左右前輪をエンジンで駆動すると共に左右後輪の各輪を個別のモータで駆動する構成となっている。左右後輪をそれぞれ駆動する2台のモータを車両後側の車幅方向中央部に配置し、各モータを、それぞれの減速機を介して対応する車輪に連結している。

【0003】

上記2台のモータは、電源である第2ジェネレータから電力が供給されると共に電子制御ユニットによって界磁電流が制御されることで起電力、さらには接続される各車輪での発生駆動力を制御する。そして、従来技術にあっては、第2ジェネレータなどからなる電源と2台のモータとは、電氣的に並列に接続されて構成される。

【0004】**【特許文献1】**

特開2000-318473号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

上記のように左右各輪を個別に駆動するモータが車幅方向中央部に配置されると、その分、後部のフロア高さが高くなってしまう。

また、電源に対し2台のモータが並列に接続されていることから、モータの直流抵抗値や逆起電圧のバラツキによって、2台のモータの電機子電流値が異なる結果、左右輪の発生駆動力に差が生じるおそれがある。この駆動力の左右差は、直進走行時における安定性に影響が出る。

【0006】

本発明は、上記のよな問題点に着目してなされたもので、左右輪がそれぞれの駆動モータで個別に駆動される車両であっても、簡易な手段で直進走行時の安定性を向上できることを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、左右で対をなす車輪の組を1組以上備える車両において、少なくとも上記1組の左右輪の各輪をそれぞれ個別に駆動する複数のモータと、その複数のモータに電力を供給する電源とを備え、

上記電源に対し、左右で対をなす車輪をそれぞれ駆動する複数のモータを電氣的に直列に接続したことを特徴とするものである。

「左右で対をなす車輪の組」とは、左右前輪及び左右後輪の4輪からなる車両にあっては、左右前輪で1組となり、左右後輪が別の1組となる。

【0008】

【発明の効果】

本発明によれば、共通の電源に対し、左右輪のモータが直列に接続される結果、各モータへの電機子電流値が等しくなることから、左右輪の発生駆動力を同じ値に調整しやすくなる。

【0009】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態を図面を参照しつつ説明する。

図1は、本実施形態に係る車両のシステム構成を説明する図である。

この図1に示すように、本実施形態の車両は、左右前輪1L、1Rが、内燃機関であるエンジン2によって駆動されると共に、左右後輪3L、3Rが、それぞれ駆動モータ4RL、4RRによって個々に駆動可能となっている。すなわち、左右の後輪3L、3Rは、それぞれ個別の駆動モータ4RL、4RRによって駆動されるようになっている。

【0010】

本実施形態では、上記各駆動モータ4RL、4RRの駆動軸はそれぞれ、図2に示すように、対応する後輪3L、3Rの車軸に、減速機11RL、11RR及

びクラッチ 12RL、12RR を介して直接接続されている。

また、上記エンジン 2 の出力トルク T_e は、トランスミッション 30 及びディファレンスギア 31 を通じて左右前輪 1L、1R に伝達されるようになっている。

【0011】

上記トランスミッション 30 には、現在の変速のレンジを検出するシフト位置検出手段 32 が設けられ、該シフト位置検出手段 32 は、検出したシフト位置信号を 4WD コントローラ 8 に出力する。

上記エンジン 2 の吸気管路 14 (例えばインテークマニホールド) には、メインスロットルバルブ 15 とサブスロットルバルブ 16 が介装されている。メインスロットルバルブ 15 は、アクセル開度指示装置 (加速指示操作部) であるアクセルペダル 17 の踏み込み量等に応じてスロットル開度が調整制御される。このメインスロットルバルブ 15 は、アクセルペダル 17 の踏み込み量に機械的に連動するか、あるいは当該アクセルペダル 17 の踏み込み量を検出するアクセルセンサ 40 の踏み込み量検出値に応じて、エンジンコントローラ 18 が電氣的に調整制御することで、そのスロットル開度が調整される。上記アクセルセンサ 40 の踏み込み量検出値は、4WD コントローラ 8 にも出力される。

【0012】

また、サブスロットルバルブ 16 は、ステップモータ 19 をアクチュエータとし、そのステップ数に応じた回転角により開度が調整制御される。上記ステップモータ 19 の回転角は、駆動モータコントローラ 20 からの駆動信号によって調整制御される。なお、サブスロットルバルブ 16 にはスロットルセンサが設けられており、このスロットルセンサで検出されるスロットル開度検出値に基づいて、上記ステップモータ 19 のステップ数はフィードバック制御される。ここで、上記サブスロットルバルブ 16 のスロットル開度をメインスロットルバルブ 15 の開度以下等に調整することによって、運転者のアクセルペダルの操作とは独立して、エンジン 2 の出力トルクを制御することができる。

【0013】

また、エンジン 2 の回転数を検出するエンジン回転数検出センサ 21 を備え、

エンジン回転数検出センサ 21 は、検出した信号をエンジンコントローラ 18 及び 4WD コントローラ 8 に出力する。

また、符号 34 は制動指示操作部を構成するブレーキペダルであって、そのブレーキペダル 34 のストローク量がブレーキストロークセンサ 35 によって検出される。該ブレーキストロークセンサ 35 は、検出したブレーキストローク量を制動コントローラ 36 及び 4WD コントローラ 8 に出力する。

【0014】

制動コントローラ 36 は、入力したブレーキストローク量に応じて、各車輪 1L、2R、3L、3R に装備したディスクブレーキなどの制動装置 37FL、37FR、37RL、37RR を通じて、車両に作用する制動力を制御する。

また、上記エンジン 2 の回転トルク T_e の一部は、無端ベルト 6 を介して発電機 7 に伝達されることで、上記発電機 7 は、エンジン 2 の回転数 N_e にプーリ比を乗じた回転数 N_h で回転する。

【0015】

上記発電機 7 は、出力電圧 V を調整するための電圧調整器 22（レギュレータ）を備え、4WD コントローラ 8 によって発電機制御指令値 c_1 （デューティ比）が制御されることで、界磁電流 I_{fh} を通じて、エンジン 2 に対する発電負荷トルク T_h 及び発電する電圧 V が制御される。すなわち、電圧調整器 22 は、4WD コントローラ 8 から発電機制御指令 c_1 （界磁電流値）を入力し、その発電機制御指令 c_1 に応じた値に発電機 7 の界磁電流 I_{fh} を調整すると共に、発電機 7 の出力電圧 V を検出して 4WD コントローラ 8 に出力可能となっている。なお、発電機 7 の回転数 N_h は、エンジン 2 の回転数 N_e からプーリ比に基づき演算することができる。

【0016】

その発電機 7 が発電した電力は、電線 9 を介して 2 台の駆動モータ 4RL、4RR に供給可能となっている。発電機 7 と 2 台の駆動モータ 4RL、4RR とは、図 3 に示すように、電氣的に直列に接続されている。

上記電線 9 の途中にはジャンクションボックス 10 が設けられている。ジャンクションボックス 10 内には電流センサ 23 が設けられ、該電流センサ 23 は、

発電機 7 から 2 台の駆動モータ 4 R L、4 R R に供給される電力の電流値 I_a を検出し、当該検出した電機子電流信号を 4 WD コントローラ 8 に出力する。また、電線 9 を流れる電圧値（駆動モータ 4 R L、4 R R の電圧）が 4 WD コントローラ 8 で検出される。符号 2 4 は、リレーであり、4 WD コントローラ 8 から指令によって駆動モータ 4 R L、4 R R に供給される電圧（電流）の遮断及び接続が制御される。

【0017】

また、上記 2 台の駆動モータ 4 R L、4 R R は、4 WD コントローラ 8 からの指令によって界磁電流が個別に制御され、その界磁電流の調整によってそれぞれ接続する後輪 3 L、3 R への駆動トルクが調整される。

上記各駆動モータ 4 R L、4 R R の駆動軸の回転数 N_m を検出する駆動モータ用回転数センサ 2 6 を備え、該駆動モータ用回転数センサ 2 6 は、検出した駆動モータ 4 R L、4 R R の回転数信号を 4 WD コントローラ 8 に出力する。駆動モータ用回転数センサ 2 6 は、入力軸側回転速度検出手段を構成する。

【0018】

また、上記各クラッチ 1 2 は、油圧クラッチや電磁クラッチであって、4 WD コントローラ 8 からのクラッチ制御指令に応じて接続状態又は切断状態となる。

また、各車輪 1 L、1 R、3 L、3 R には、車輪速センサ 2 7 F L、2 7 F R、2 7 R L、2 7 R R が設けられている。各車輪速センサ 2 7 F L、2 7 F R、2 7 R L、2 7 R R は、対応する車輪 1 L、1 R、3 L、3 R の回転速度に応じたパルス信号を車輪速検出値として 4 WD コントローラ 8 に出力する。

【0019】

4 WD コントローラ 8 は、図 4 に示すように、発電機制御部 8 A、リレー制御部 8 B、モータ制御部 8 C、クラッチ制御部 8 D、余剰トルク演算部 8 E、目標トルク制限部 8 F、及び余剰トルク変換部 8 G を備える。

上記発電機制御部 8 A は、電圧調整器 2 2 を通じて、発電機 7 の発電電圧 V をモニターしながら、当該発電機 7 の発電機指令値 c_1 を出力して界磁電流 I_{fh} を調整する。

【0020】

リレー制御部 8 B は、発電機 7 から駆動モータ 4 R L、4 R R への電力供給の遮断・接続を制御する。

クラッチ制御部 8 D は、上記クラッチ 1 2 R L、1 2 R R にクラッチ制御指令を出力することで、クラッチ 1 2 R L、1 2 R R の状態を制御する。

また、所定のサンプリング時間毎に、入力した各信号に基づき、余剰トルク演算部 8 E → 目標トルク制限部 8 F → 余剰トルク変換部 8 G の順に循環して処理が行われる。

【0021】

次に、余剰トルク演算部 8 E では、図 5 に示すような処理を行う。

すなわち、まず、ステップ S 1 0 において、車輪速センサ 2 7 F L、2 7 F R、2 7 R L、2 7 R R からの信号に基づき演算した、前輪 1 L、1 R（主駆動輪）の車輪速から後輪 3 L、3 R（従駆動輪）の車輪速を減算することで、前輪 1 L、1 R の加速スリップ量であるスリップ速度 $\Delta V F$ を求め、ステップ S 2 0 に移行する。

【0022】

ここで、スリップ速度 $\Delta V F$ の演算は、例えば、次のように行われる。

前輪 1 L、1 R における左右輪速の平均値である平均前輪速 $V W f$ 、及び後輪 3 L、3 R における左右輪速の平均値である平均後輪速 $V W r$ を、それぞれ下記式により算出する。

$$V W f = (V W f l + V W f r) / 2$$

$$V W r = (V W r l + V W r r) / 2$$

次に、上記平均前輪速 $V W f$ と平均後輪速 $V W r$ との偏差から、主駆動輪である前輪 1 L、1 R のスリップ速度（加速スリップ量） $\Delta V F$ を、下記式により算出する。

$$\Delta V F = V W f - V W r$$

【0023】

ステップ S 2 0 では、上記求めたスリップ速度 $\Delta V F$ が所定値、例えばゼロより大きいかな否かを判定する。スリップ速度 $\Delta V F$ が 0 以下と判定した場合には、前輪 1 L、1 R が加速スリップしていないと推定されるので、ステップ S 3 0 に

移行し、 T_h にゼロを代入した後、復帰する。

【0024】

一方、ステップS20において、スリップ速度 ΔVF が0より大きいと判定した場合には、前輪1L、1Rが加速スリップしていると推定されるので、ステップS40に移行する。

ステップS40では、前輪1L、1Rの加速スリップを抑えるために必要な吸収トルク $T\Delta VF$ を、下記式によって演算してステップS50に移行する。この吸収トルク $T\Delta VF$ は加速スリップ量に比例した量となる。

【0025】

$$T\Delta VF = K1 \times \Delta VF$$

ここで、 $K1$ は、実験などによって求めたゲインである。

ステップS50では、現在の発電機7の負荷トルク TG を、下記式に基づき演算したのち、ステップS60に移行する。

$$TG = K2 \cdot \frac{V \times Ia}{K3 \times Nh}$$

ここで、

V : 発電機7の電圧

Ia : 発電機7の電機子電流

Nh : 発電機7の回転数

$K3$: 効率

$K2$: 係数

である。

ステップS60では、下記式に基づき、余剰トルクつまり発電機7で負荷すべき目標の発電負荷トルク T_h を求め、復帰する。

【0026】

$$T_h = TG + T\Delta VF$$

次に、目標トルク制限部8Fの処理について、図6に基づいて説明する。

すなわち、まず、ステップS110で、上記目標発電負荷トルク T_h が、発電

機 7 の最大負荷容量 HQ より大きいかなんかを判定する。目標発電負荷トルク Th が当該発電機 7 の最大負荷容量 HQ 以下と判定した場合には、復帰する。一方、目標発電負荷トルク Th が発電機 7 の最大負荷容量 HQ よりも大きいと判定した場合には、ステップ $S120$ に移行する。

【0027】

ステップ $S120$ では、目標の発電負荷トルク Th における最大負荷容量 HQ を越える超過トルク ΔTb を下記式によって求め、ステップ $S130$ に移行する。

$$\Delta Tb = Th - HQ$$

ステップ $S130$ では、エンジン回転数検出センサ 21 及びスロットルセンサからの信号等に基づいて、現在のエンジントルク Te を演算してステップ $S140$ に移行する。

【0028】

ステップ $S140$ では、下記式のように、上記エンジントルク Te から上記超過トルク ΔTb を減算したエンジントルク上限値 TeM を演算し、求めたエンジントルク上限値 TeM をエンジンコントローラ 18 に出力した後に、ステップ $S150$ に移行する。

$$TeM = Te - \Delta Tb$$

ステップ $S150$ では、目標発電負荷トルク Th に最大負荷容量 HQ を代入した後に、復帰する。

【0029】

次に、余剰トルク変換部 8G の処理について、図 7 に基づいて説明する。

なお、この余剰トルク変換部 8G の処理の全部若しくは一部の処理については、駆動モータ毎に個別に実施しても良い。

まず、ステップ $S200$ で、 Th が 0 より大きいかなんかを判定する。 $Th > 0$ と判定されれば、前輪 1L、1R が加速スリップしているので、ステップ $S220$ に移行する。また、 $Th \leq 0$ と判定されれば、前輪 1L、1R は加速スリップしていない状態であるので、そのまま復帰する。

【0030】

次に、ステップ S 2 2 0 では、駆動モータ用回転数センサ 2 1 が検出した駆動モータ 4 R L、4 R R の回転数 N_m を入力し、その駆動モータ 4 R L、4 R R の回転数 N_m に応じた目標駆動モータ界磁電流 I_{fm} を算出し、当該目標駆動モータ界磁電流 I_{fm} を電動モータ制御部 8 C に出力した後、ステップ S 2 3 0 に移行する。

【0031】

ここで、上記駆動モータ 4 R L、4 R R の回転数 N_m に対する目標駆動モータ界磁電流 I_{fm} は、回転数 N_m が所定回転数以下の場合には一定の所定電流値とし、駆動モータ 4 R L、4 R R が所定の回転数以上になった場合には、公知の弱め界磁制御方式で駆動モータ 4 R L、4 R R の界磁電流 I_{fm} を小さくする。すなわち、駆動モータ 4 R L、4 R R が高速回転になると駆動モータ 4 R L、4 R R の誘起電圧 E の上昇により駆動モータトルクが低下することから、上述のように、駆動モータ 4 R L、4 R R の回転数 N_m が所定値以上になったら駆動モータ 4 R L、4 R R の界磁電流 I_{fm} を小さくして誘起電圧 E を低下させることで駆動モータ 4 R L、4 R R に流れる電流を増加させて所要駆動モータトルクを得るようにする。この結果、駆動モータ 4 R L、4 R R が高速回転になっても駆動モータ 4 R L、4 R R の誘起電圧 E の上昇を抑えて駆動モータトルクの低下を抑制するため、所要の駆動モータトルクを得ることができる。また、駆動モータ界磁電流 I_{fm} を所定の回転数未満と所定の回転数以上との 2 段階で制御することで、連続的な界磁電流制御に比べ制御の電子回路を安価にできる。

【0032】

なお、所要の駆動モータトルクに対し駆動モータ 4 R L、4 R R の回転数 N_m に応じて界磁電流 I_{fm} を調整することで駆動モータトルクを連続的に補正する駆動モータトルク補正手段を備えても良い。すなわち、2 段階切替えに対し、駆動モータ 4 R L、4 R R の回転数 N_m に応じて駆動モータ 4 R L、4 R R の界磁電流 I_{fm} を調整すると良い。この結果、駆動モータ 4 R L、4 R R が高速回転になっても駆動モータ 4 R L、4 R R の誘起電圧 E の上昇を抑え駆動モータトルクの低下を抑制するため、所要の駆動モータトルクを得ることができる。また、なめらかな駆動モータトルク特性にできるため、2 段階制御に比べ車両は安定し

て走行できるし、常に駆動モータ 4RL、4RR の駆動効率が良い状態にすることが出来る。

【0033】

次に、ステップ S230 では、上記余剰トルク演算部 8E が演算した発電負荷トルク T_h に基づきマップなどから対応する目標駆動モータトルク $T_m(n)$ を算出して、ステップ S240 に移行する。

ステップ S240 では、上記目標駆動モータトルク $T_m(n)$ 及び目標駆動モータ界磁電流 I_{fm} を変数として、マップなどに基づき、対応する目標電機子電流 I_a を求め、ステップ S310 に移行する。

【0034】

ステップ S310 では、上記目標電機子電流 I_a に基づき、発電機制御指令値であるデューティ比 c_1 を演算し出力した後に、復帰する。

次に、モータ制御部 8C の処理を説明する。モータ制御部 8C では、余剰トルク変換部 8G が求めた目標駆動モータ界磁電流 I_{fm} となるように、2 台の駆動モータ 4RL、4RR の界磁電流をそれぞれ調整することで、当該駆動モータ 4RL、4RR のトルクを所要の値に調整する。

【0035】

次に、エンジンコントローラ 18 の処理について説明する。

エンジンコントローラ 18 では、所定のサンプリング時間毎に、入力した各信号に基づいて図 8 に示すような処理が行われる。

すなわち、まずステップ S610 で、アクセルセンサ 40 からの検出信号に基づいて、運転者の要求する目標出力トルク T_{eN} を演算して、ステップ S620 に移行する。

【0036】

ステップ S620 では、4WD コントローラ 8 から制限出力トルク T_{eM} の入力があるか否かを判定する。入力が有ると判定するとステップ S630 に移行する。一方、入力が無いと判定した場合にはステップ S670 に移行する。

ステップ S630 では、目標出力トルク T_{eN} が制限出力トルク T_{eM} よりも大きいかな否かを判定する。制限出力トルク T_{eM} よりも目標出力トルク T_{eN} の

方が大きいと判定した場合には、ステップS 6 4 0に移行する。一方、制限出力トルク T_{eM} の方が大きいか目標出力トルク T_{eN} と等しければステップS 6 7 0に移行する。

【0037】

ステップS 6 4 0では、目標出力トルク T_{eN} に制限出力トルク T_{eM} を代入することで目標出力トルク T_{eN} を減少して、ステップS 6 7 0に移行する。

ステップS 6 7 0では、スロットル開度やエンジン回転数などに基づき、現在の出力トルク T_e を算出してステップS 6 8 0に移行する。

ステップS 6 8 0では、現在の出力トルク T_e に対する目標出力トルク T_{eN} の偏差分 $\Delta T_{e'}$ を下記式に基づき出力して、ステップS 6 9 0に移行する。

【0038】

$$\Delta T_{e'} = T_{eN} - T_e$$

ステップS 6 9 0では、その偏差分 $\Delta T_{e'}$ に応じたスロットル開度 θ の変化分 $\Delta \theta$ を演算し、その開度の変化分 $\Delta \theta$ に対応する開度信号を上記ステップモータ 1 9 に出力して、復帰する。

次に、上記構成の装置における作用などについて説明する。

【0039】

路面 μ が小さいためや運転者によるアクセルペダル 1 7 の踏み込み量が大きいのによって、エンジン 2 から前輪 1 L、1 R に伝達されたトルクが路面反力限界トルクよりも大きくなると、つまり、主駆動輪である前輪 1 L、1 R が加速スリップすると、各クラッチ 1 2 R L、1 2 R R が接続されると共に、その加速スリップ量に応じた発電負荷トルク T_h で発電機 7 が発電することで、4 輪駆動状態に移行する。続いて、前輪 1 L、1 R に伝達される駆動トルクが、当該前輪 1 L、1 R の路面反力限界トルクに近づくように調整されることで、2 輪駆動状態に移行する。この結果、主駆動輪である前輪 1 L、1 R での加速スリップが抑えられる。

【0040】

しかも、発電機 7 で発電した余剰の電力によって駆動モータ 4 R L、4 R R が駆動されて従駆動輪である後輪 3 L、3 R も駆動されることで、車両の加速性が

向上する。

このとき、主駆動輪 1 L、1 R の路面反力限界トルクを越えた余剰のトルクで駆動モータ 4 R L、4 R R を駆動するため、エネルギー効率が向上し、燃費の向上に繋がる。

【0041】

4 輪駆動状態となったときに、共通の電源である発電機 7 から左右の駆動モータ 4 R L、4 R R に対して電機子電流が供給されるが、図 3 に示すように、発電機 7 に対して左右の駆動モータ 4 R L、4 R R が直列に接続されている結果、左右の駆動モータ 4 R L、4 R R の電機子電流が同じとなり、当該左右の駆動モータ 4 R L、4 R R の駆動トルクが同じ値に、さらには、その各駆動モータ 4 R L、4 R R に駆動される左右輪で発生する駆動力が同じ値になる。この結果、左右後輪 3 L、3 R が個別にモータで駆動される車両であっても、車両の直進走行時の安定性が向上する。

【0042】

また、左右の駆動モータ 4 R L、4 R R は、それぞれ対応する車輪の近傍に配置される結果、つまり、車両中央部に 2 台の駆動モータ 4 R L、4 R R を配置しない結果、車体後側のフロアを下げてフロアスペースを大きくする効果も有する。

もつとも、従来例のように、左右の駆動モータ 4 R L、4 R R を車幅方向中央部に配置してもよい。

【0043】

ここで、上記実施形態では、前輪が加速スリップした場合に後輪 3 L、3 R を駆動する構成で説明しているが、アクセル開度などに応じて 4 輪駆動状態に移行するシステムであっても適用可能である。また、4 WD スイッチを設け、4 WD スイッチによって 4 輪駆動状態と 2 輪駆動状態とを切り替える駆動制御構成であっても良い。すなわち、駆動モータ 4 R L、4 R R の駆動制御は上記制御に限定されない。

【0044】

また、上記実施形態では、発電機 7 の発電した電圧で駆動モータ 4 R L、4 R

Rを駆動して4輪駆動を構成する場合で説明しているが、これに限定されない。2台の駆動駆動モータ4RL、4RRへ電力供給できる共通のバッテリーを備えるシステムに採用しても良い。この場合には、バッテリーから電力を供給するようにすればよいし、さらにはバッテリーからの供給と共に発電機7からの電力供給も併行して行うようにしてもよい。

【0045】

または、上記実施形態では、主駆動源として内燃機関を例示しているが、主駆動源をモータから構成しても良い。

次に、第2実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記実施形態と同様な部分については同一の符号を付して説明する。

本実施形態の基本構成は、上記第1実施形態と同じであるが、モータ制御部8Cの処理が異なる。

【0046】

本実施形態のモータ制御部8Cは、図9に示すように、作動判定部50、目標ヨーレート検出部51、実ヨーレート検出部52、上記偏差演算部53、極性反転部54、左後輪制御部55、及び右後輪制御部56を備える。偏差演算部53が、駆動力差検出手段を構成し、極性反転部54、左後輪制御部55、及び右後輪制御部56が、界磁電流補正手段を構成する。

【0047】

作動判定部50は、2台の駆動モータ4RL、4RRの界磁電流指令値を補正するか否かを判定する。作動判定部50は、次の①～③の条件を満足していると判定すると、界磁電流指令値を補正を実施するとして、目標ヨーレート検出部51、実ヨーレート検出部52に起動指令を出力する。また、下記の①～③の条件を満足し無くなると、停止指令を出力する。

【0048】

- ① $T_h > 0$ 、つまり、発電機7が発電して4輪駆動状態となっている。
- ② TCS制御などの強制制動制御が実施されていない。
- ③ ステアリングホイールの操舵角がゼロ近傍、つまり、操舵角の絶対値が所定角度以内である。所定角度とは、運転者が直進走行を指示しているとされる、ス

テアリングホイールの操作量の範囲内であることを指す。

【0049】

次に、目標ヨーレート検出部 51 は、起動指令を入力すると作動を開始して、舵角センサからの操舵角検出値を入力すると共に車速センサから車速を入力して、公知の計算によって目標ヨーレートを演算して偏差演算部 53 に連続的に出力する。

同様に、実ヨーレート検出部 52 は、ヨーレートセンサからの信号に基づき実ヨーレート値を偏差演算部 53 に連続的に出力する。

【0050】

偏差演算部 53 は、入力した目標ヨーレートと実ヨーレートとの偏差を演算して、その偏差量に応じた値を、直接に左後輪制御部 55 へ出力すると共に、極性反転部 54 を介して極性を反転させてから右後輪制御部 56 に出力する。

上記偏差演算部 53 は、作動増幅部 53A、積分回路 53B、及びサンプル／ホールド回路 53C から構成される。作動増幅部 53A は、目標ヨーレートよりも実ヨーレートが右旋回傾向にある場合を「プラス値」、左旋回傾向にある場合を「マイナス値」として偏差量を求め、続いて積分回路 53B で、例えば時定数 1 秒程度のフィルタで AC 分を除去し、サンプル／ホールド回路 53C で車輪スリップ時及び舵角が所定舵角以上の場合には直前の値を保持する処理を行う。

【0051】

次に、左後輪制御部 55 は、余剰トルク変換部 8G が求めた目標駆動モータ界磁電流 I_{fm} に偏差演算部 53 から入力した偏差値を加算した値を左後輪側駆動モータ 4RL、4RR のモータ界磁電流となるように制御する。

また、右後輪制御部 56 は、余剰トルク変換部 8G が求めた目標駆動モータ界磁電流 I_{fm} に偏差演算部 53 から入力した、極性を反転した偏差値を加算した値を右後輪側駆動モータ 4RL、4RR のモータ界磁電流となるように制御する。

【0052】

本実施形態の作用効果などについて説明する。

理論的には、第 1 実施形態で説明したように、直進走行状態では、左右の駆動

モータ 4RL、4RR の駆動トルクは等しいはずであるが、機械・磁界効率の違いなどによって、左右の駆動モータ 4RL、4RR の駆動トルクに差が出るおそれがある。これに対して、本実施形態では、目標ヨーレートと実ヨーレートとの偏差から、左右後輪 3L、3R の発生駆動力差に応じた値を演算し、その偏差が小さくなる方向に、左右の駆動モータ 4RL、4RR の界磁電流値をそれぞれ補正しているので、より直進走行時の安定性が向上する。

【0053】

ここで、界磁電流の補正は、路面摩擦係数の左右アンバランスの影響を受けないように、TCS 制御などが行われていないグリップ走行時に行っている。さらに、旋回時のヨーレートで偏差を検出しないように舵角がゼロ近傍付近の場合にのみ界磁電流の補正を行うようにしている。

また、界磁電流の変化で 2 つのモータの端子電圧の和が変化しないように、界磁電流の補正量の絶対値が左右の駆動モータ 4RL、4RR で同じ値となるように修正している。また、左右の界磁電流の補正值は、一方の値の極性を反転しているだけであるので、演算が簡易である。

【0054】

その他の構成や作用・効果は第 1 実施形態と同様である。

次に、第 3 実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記各実施形態と同様な部分については同一の符号を付して説明する。

本実施形態の基本構成は、上記第 2 実施形態と同じであるが、モータ制御部 8C の処理の一部が異なる。

【0055】

本実施形態のモータ制御部 8C は、図 10 に示すように、作動判定部 50、右輪駆動トルク演算部 61、左輪駆動トルク演算部 62、偏差演算部 53、極性反転部 54、左後輪制御部 55、及び右後輪制御部 56 を備える。

右輪駆動トルク演算部 61 は、右側の駆動モータ 4RL、4RR に設けたトルクセンサからの信号に基づき右後輪 3L、3R の駆動トルクを演算して作動増幅部 53A に出力する。左輪駆動トルク演算部 62 は、左側の駆動モータ 4RL、4RR に設けたトルクセンサからの信号に基づき左後輪 3L、3R の駆動トルク

を演算して作動増幅部 53A に出力する。作動増幅部 53A は、右輪駆動トルクが大きいときにプラス値で偏差を出力し、左輪駆動トルクが大きいときにマイナス値で偏差を出力する。

【0056】

その他のモータ制御部 8C の構成は、上記第 2 実施形態のモータ制御部 8C と同じである。

そして、本実施形態では、左右の駆動トルク差から左右輪の発生駆動力の偏差に応じた値を演算し、その偏差が小さくなるように左右の駆動モータ 4RL、4RR の界磁電流値をそれぞれ補正する。

【0057】

作用・効果などについては上記第 2 実施形態と同様である。

次に、第 4 実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記各実施形態と同様な部分については同一の符号を付して説明する。

図 11 は本実施形態の駆動制御装置の構成図を示す図である。

本実施形態では、図 11 に示すように、左右前輪もそれぞれ、第 1 実施形態で説明した構造の駆動モータ 4FL、4FR で個別に駆動可能となっている。

【0058】

そして、4 輪にそれぞれ対応する 4 台の駆動モータ 4RL、4RR、4FL、4FR に対して、上記発電機 7 から電力が供給可能となっている。本実施形態では、図 12 に示すように、共通の電源である発電機 7 に対して、4 台の駆動モータ 4RL、4RR、4FL、4FR は電氣的に直列に接続されている。

また、4WD コントローラ 8 では、アクセル開度に応じて発電機 7 を発電させると共に、4WD スイッチからの信号に基づき、左右後輪側のクラッチ 12RL、12RR の接続・非接続を実行して 4 輪駆動状態と 2 輪駆動状態との切替を行う。なお、主駆動輪が前輪の場合で説明しているが、2 輪駆動時に駆動される主駆動輪は後輪 3L、3R であっても良いし、前輪後輪切替スイッチなどを設けて、状況に応じて 2 輪駆動時に駆動される車輪を前輪若しくは後輪 3L、3R に切替可能になっていても良い。

【0059】

また、上記第2及び第3実施形態で説明した界磁電流値の補正制御を行う場合には、左右で対になる車輪間で界磁電流値の補正を実施するので、左右前輪間でも上記界磁電流値の補正を、左右後輪間の界磁電流値の補正とは別に行う。

また、上記説明では、4台の駆動モータ4RL、4RR、4FL、4FRが全て直列に発電機7に接続されると説明しているが、左右で対をなす車輪の駆動モータ4RL、4RR間が電氣的に直列に接続されていればよい。すなわち、図13に示すように、左右前輪に対応した2個の駆動モータ4RL、4RRを直列に接続すると共に、左右後輪3L、3Rに対応した2個の駆動モータ4RL、4RRを直列に接続するが、発電機7に対して、左右前輪に対応した2個の駆動モータ4FL、4FRと左右後輪3L、3Rに対応した2個の駆動モータ4RL、4RRとを並列に接続しても良い。

【0060】

このように、左右前輪もそれぞれ駆動モータ4FL、4FRで駆動制御される構成であっても、車両の直進走行における安定性が向上する。

ここで、上記実施形態では、左右後輪側の駆動モータ4RL、4RRの電源と、左右前輪側の駆動モータ4FL、4FRの電源とを共通の発電機7としているが、左右後輪側の駆動モータ4RL、4RRの電源と、左右前輪側の駆動モータ4FL、4FRの電源とを別に構成しても良い。要は、左右で対向する車輪の組を駆動するモータが、それぞれ共通の電源に対して直列に接続されていればよい。

【0061】

次に、第5実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記各実施形態と同様な部分については同一の符号を付して説明する。

本実施形態の基本構成は、図14に示すように、上記第4実施形態と同様であるが、共通の電源が、図15に示すように、発電機7、バッテリー70、及び電流制御回路71から構成されている。

本実施形態にあつては、バッテリー70を備えていても、4台の駆動モータ4RL、4RR、4FL、4FRを直列に接続する結果、電流制御回路71が1つで済む。

その他の構成や作用・効果については上記第4実施形態と同様である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に基づく第1実施形態に係る概略装置構成図である。

【図2】

本発明に基づく第1実施形態に係るモータと車輪との接続を示す構成図である。

【図3】

本発明に基づく第1実施形態に係る発電機と各モータとの接続状態を示す図である。

【図4】

本発明に基づく第1実施形態に係る4WDコントローラを示すブロック図である。

【図5】

本発明に基づく第1実施形態に係る余剰トルク演算部の処理を示す図である。

【図6】

本発明に基づく第1実施形態に係る目標トルク制御部の処理を示す図である。

【図7】

本発明に基づく第1実施形態に係る余剰トルク変換部の処理を示す図である。

【図8】

本発明に基づく実施形態に係るエンジンコントローラの処理を示す図である。

【図9】

本発明に基づく第2実施形態に係るモータ制御部を示すブロック図である。

【図10】

本発明に基づく第3実施形態に係るモータ制御部を示すブロック図である。

【図11】

本発明に基づく第4実施形態に係る概略装置構成図である。

【図12】

本発明に基づく第4実施形態に係るモータと車輪との接続を示す構成図である。

。

【図 13】

本発明に基づく第 4 実施形態に係る別の概略装置構成図である。

【図 14】

本発明に基づく第 5 実施形態に係る概略装置構成図である。

【図 15】

本発明に基づく第 5 実施形態に係るモータと車輪との接続を示す構成図である

。

【符号の説明】

- 1 L、1 R 前輪
- 2 エンジン
- 3 L、3 R 後輪
- 4 R L、4 R R、4 F L、4 F R
 駆動モータ
- 6 ベルト
- 7 発電機
- 8 4WDコントローラ
- 8 A 発電機制御部
- 8 B リレー制御部
- 8 C モータ制御部
- 8 D クラッチ制御部
- 8 E 余剰トルク演算部
- 8 F 目標トルク制限部
- 8 G 余剰トルク変換部
- 9 電線
- 10 ジャンクションボックス
- 11 R L、11 R R 減速機
- 12 R L、12 R R クラッチ
- 14 吸気管路

- 15 メインスロットルバルブ
- 16 サブスロットルバルブ
- 18 エンジンコントローラ
- 19 ステップモータ
- 20 駆動モータコントローラ
- 21 エンジン回転数センサ
- 22 電圧調整器
- 23 電流センサ
- 26 駆動モータ用回転数センサ
- 27FL、27FR、27RL、27RR

車輪速センサ

- 30 トランスミッション
- 31 ディファレンシャル・ギヤ
- 32 シフト位置検出手段
- 34 ブレーキペダル
- 35 ブレーキストロークセンサ
- 36 制動コントローラ
- 37FL、37FR、37RL、37RR

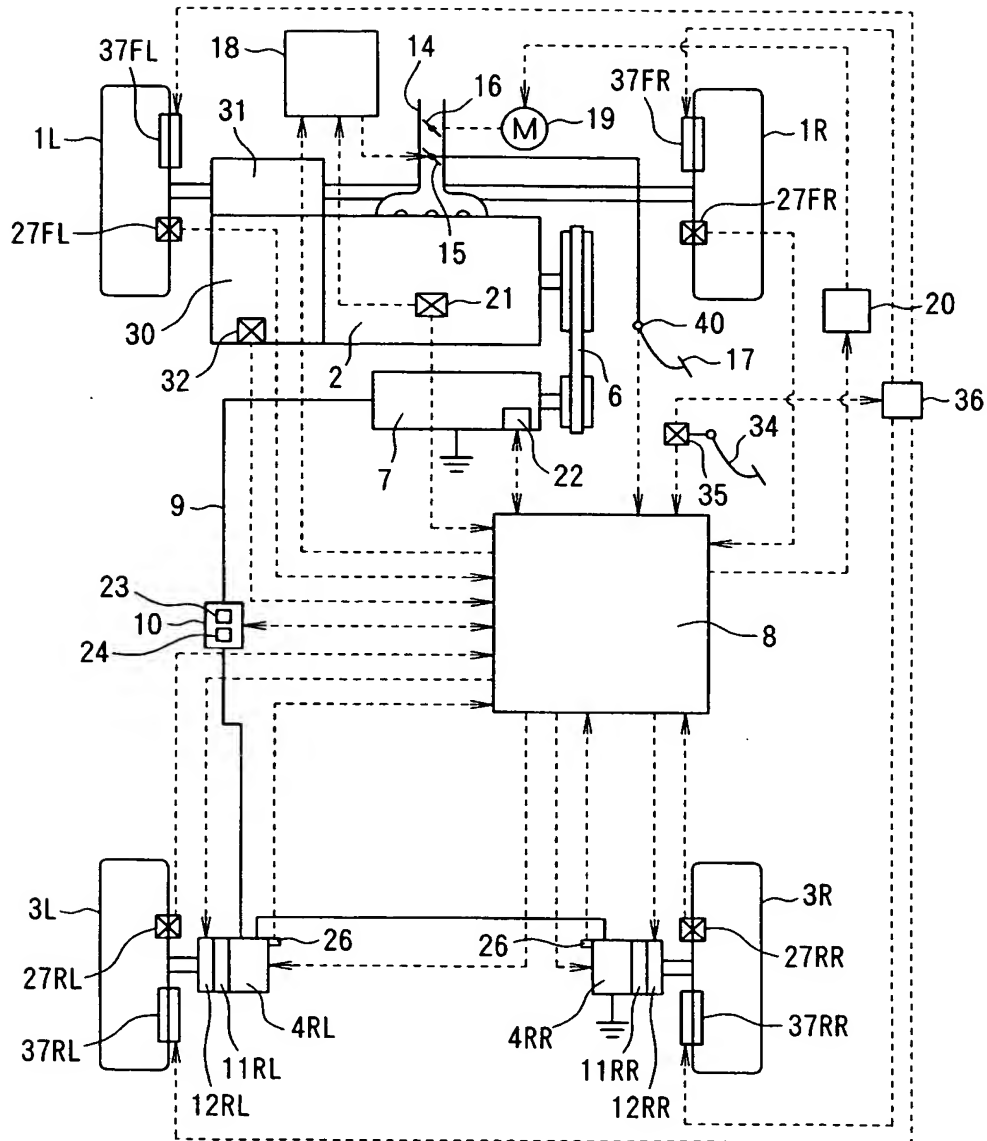
制動装置

- 40 アクセルセンサ
- 50 作動判定部
- 51 目標ヨーレート検出部
- 52 実ヨーレート検出部
- 53 偏差演算部
- 53A 作動増幅部
- 53B 積分回路
- 53C サンプル／ホールド回路
- 54 極性反転部
- 55 左後輪制御部

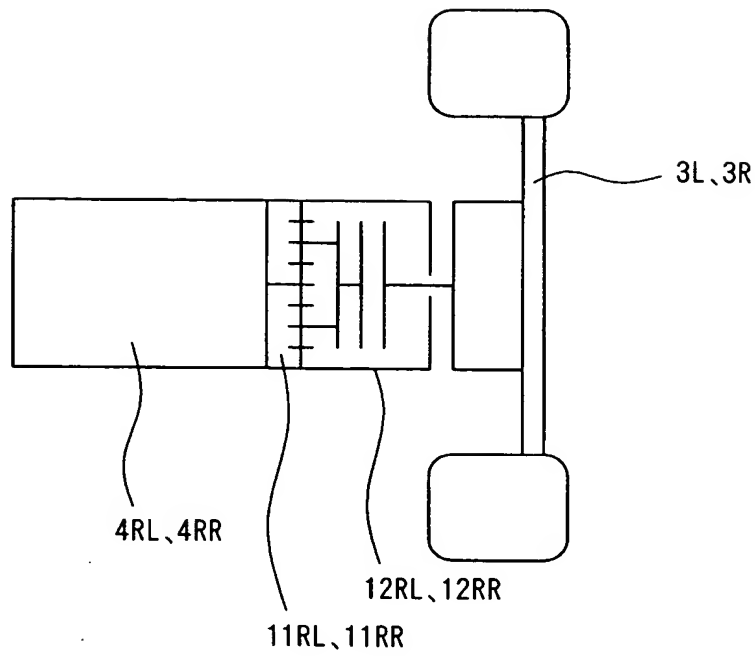
5 6	右後輪制御部
6 1	右輪駆動トルク演算部
6 2	左輪駆動トルク演算部
7 0	バッテリー
7 1	電流制御回路
I f h	発電機の界磁電流
V	発電機の電圧
N h	発電機の回転数
I a	目標電機子電流
I f m	目標駆動モータ界磁電流
E	駆動モータの誘起電圧
N m	駆動モータの回転数（回転速度）
Δ N m	駆動モータの回転加速度
T G	発電機負荷トルク
T h	目標発電機負荷トルク
T e	エンジンの出力トルク

【書類名】 図面

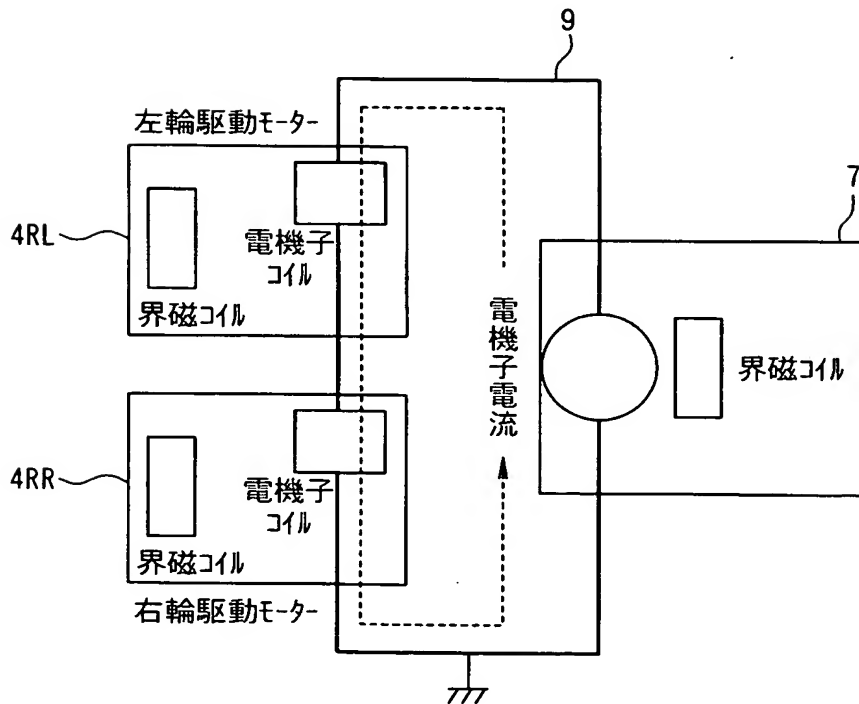
【図 1】



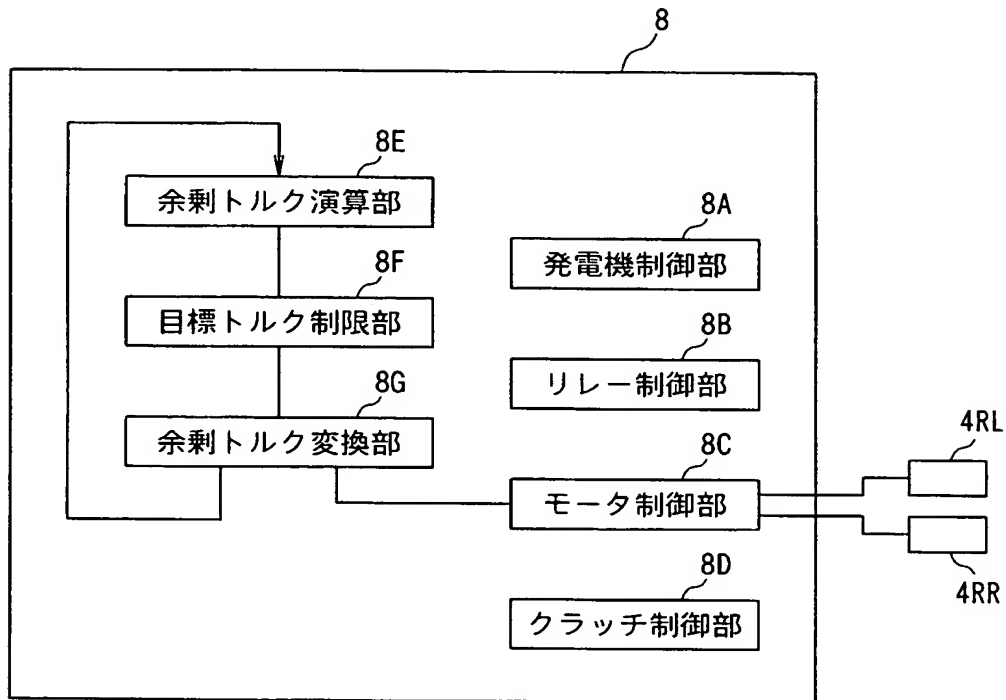
【図 2】



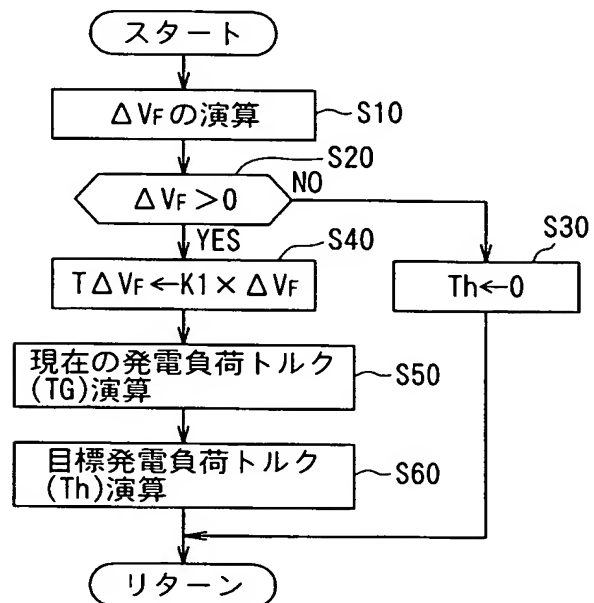
【図 3】



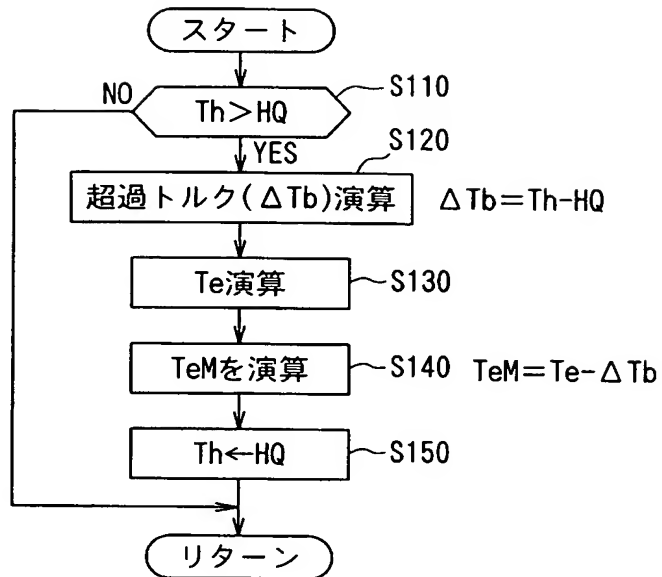
【図 4】



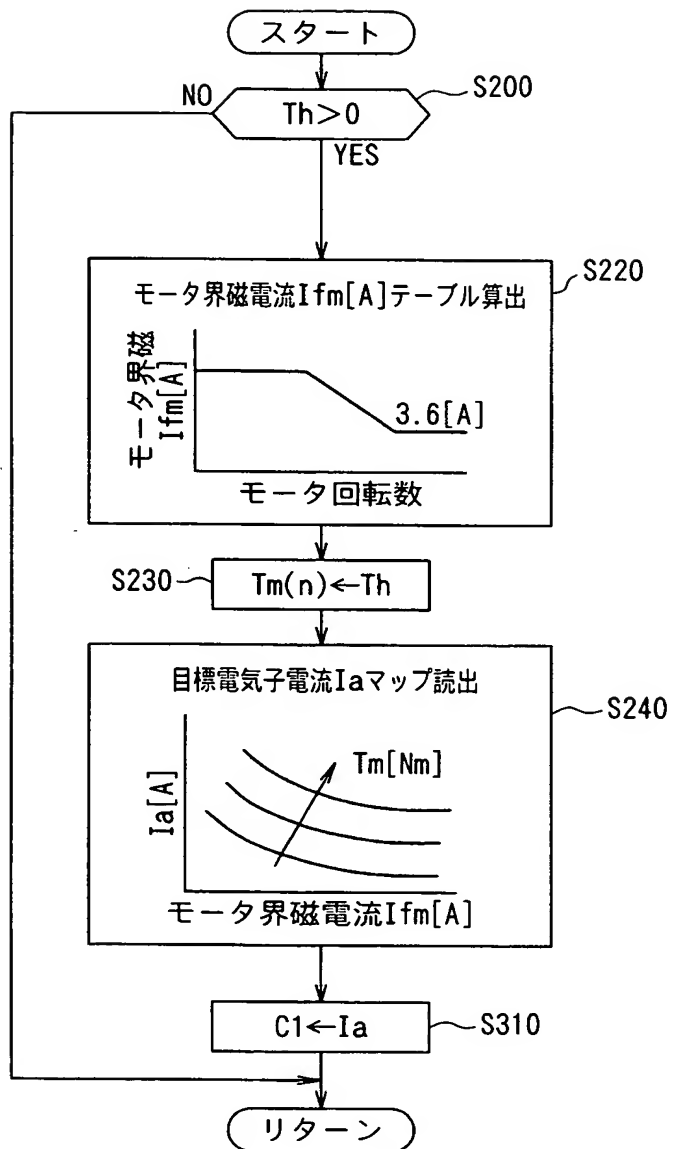
【図 5】



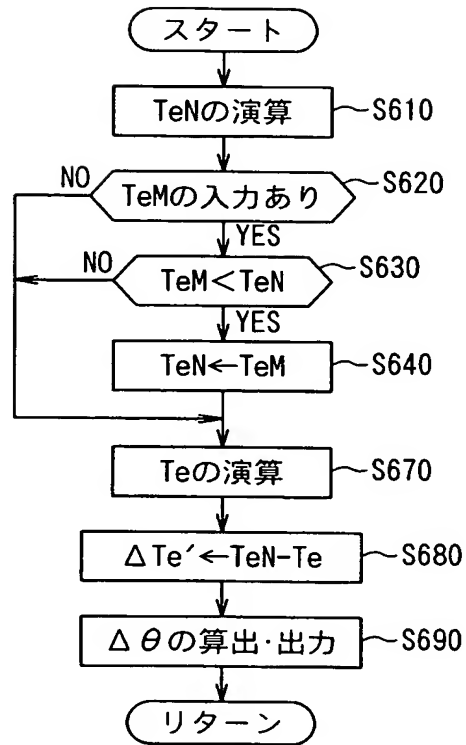
【図 6】



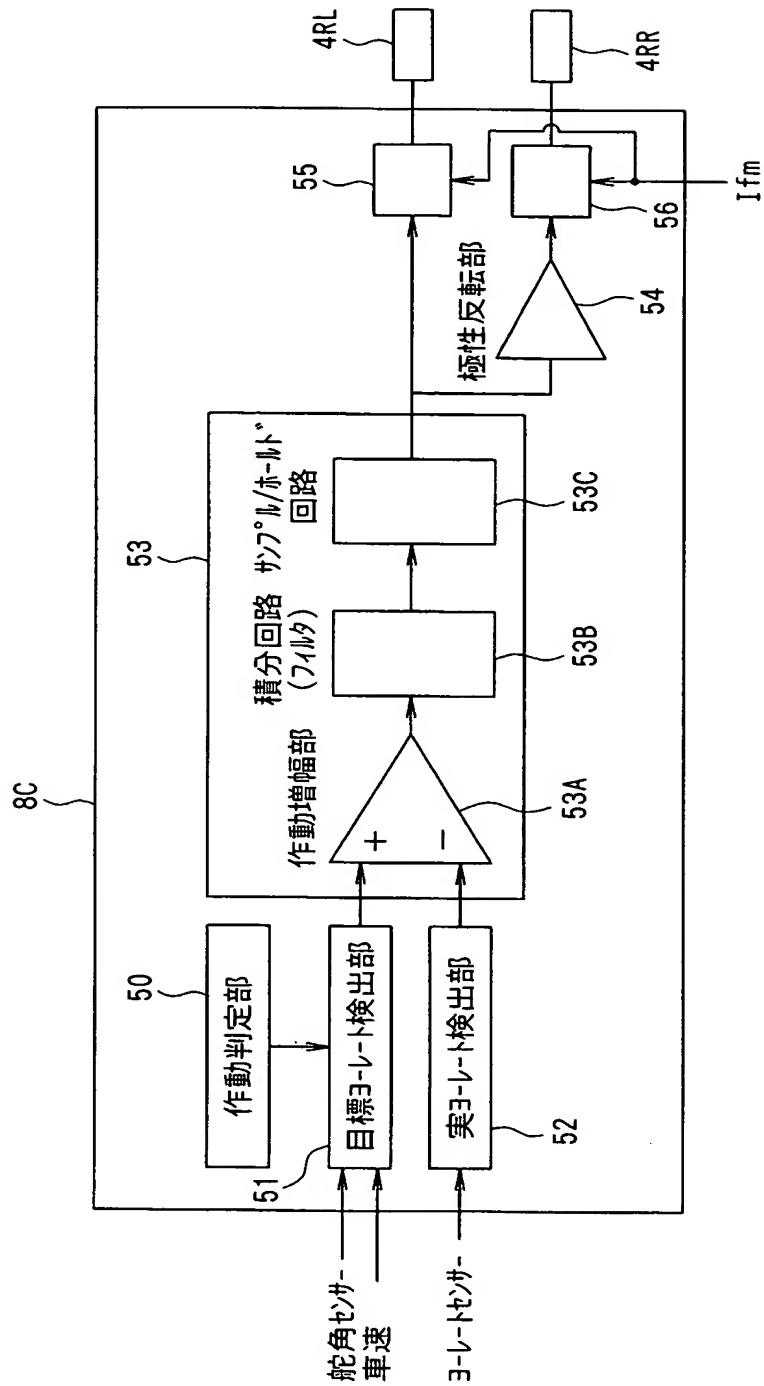
【図 7】



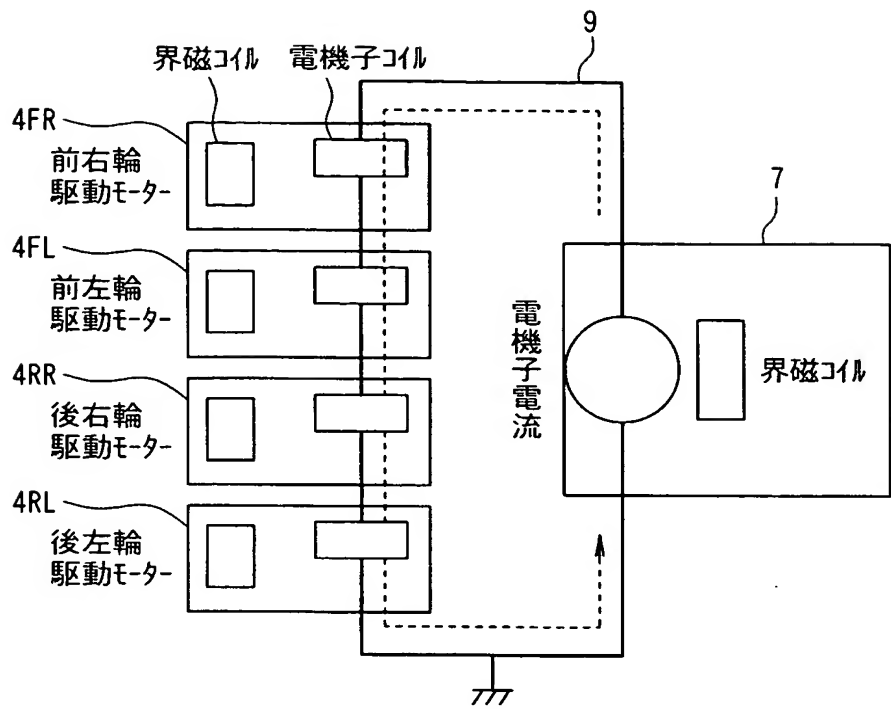
【図 8】



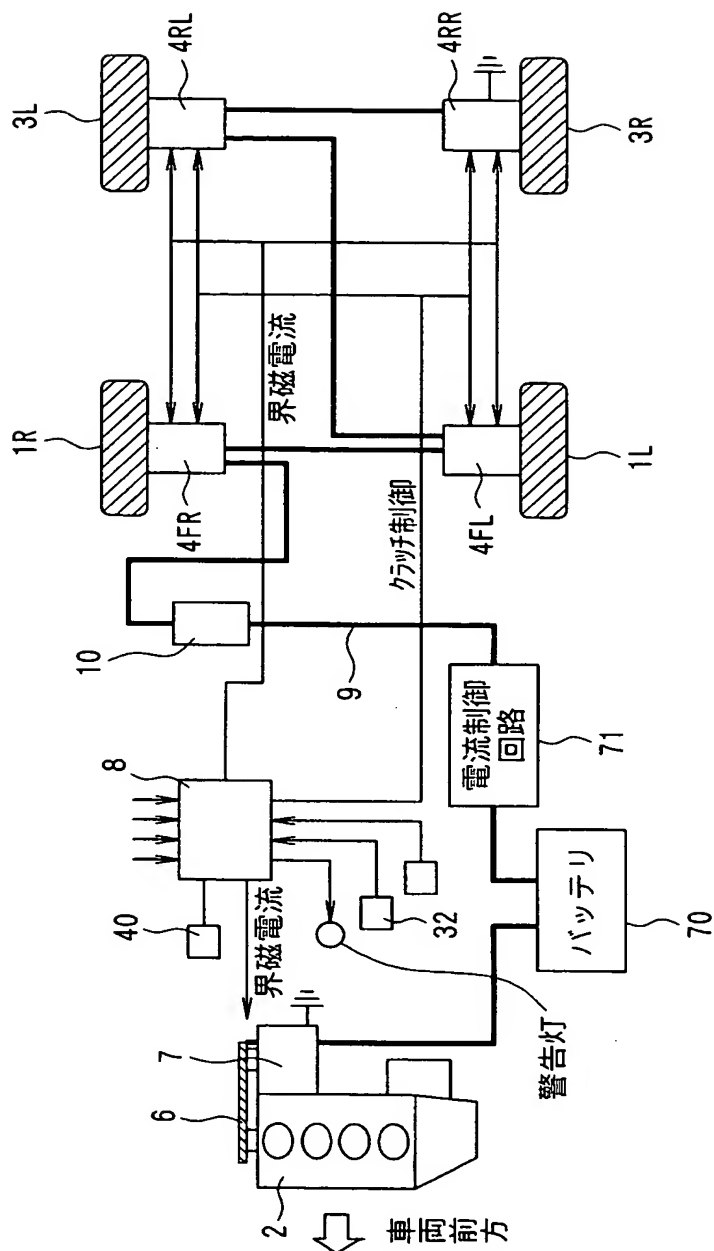
【図 9】



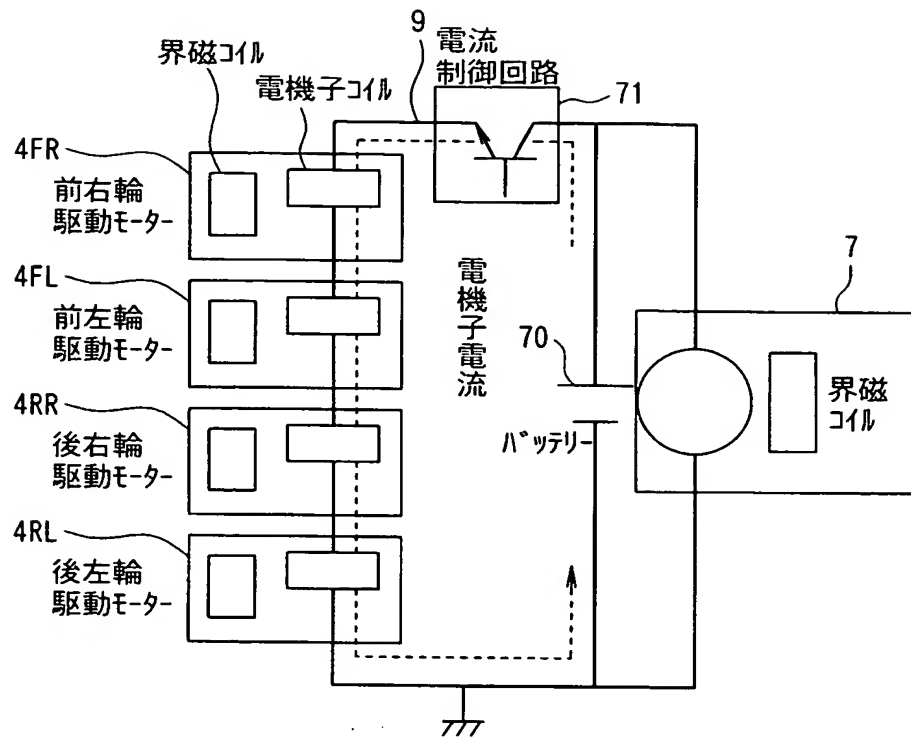
【図 12】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 それぞれの駆動モータで左右輪が個別に駆動される車両であっても、簡易な手段で直進走行時の安定性を向上できる。

【解決手段】 左右後輪 3 L、3 R をそれぞれ駆動する駆動モータ 4 R L、4 R R を備える。その 2 台の駆動モータ 4 R L、4 R R は、エンジンで駆動される発電機 7 からの電力によって駆動される。2 台の駆動モータ 4 R L、4 R R と発電機 7 とは電氣的に直列に接続されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 5 9 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名	日産自動車株式会社